

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11196693
PUBLICATION DATE : 27-07-99

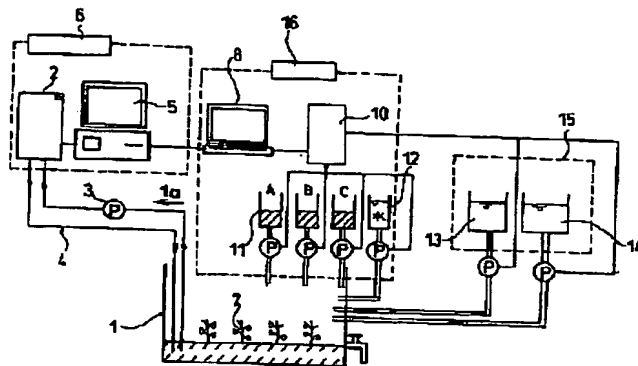
APPLICATION DATE : 13-01-98
APPLICATION NUMBER : 10004902

APPLICANT : MITSUBISHI AGRICULT MACH CO
LTD;

INVENTOR : MISHIRO TAKAHIRO;

INT.CL. : A01G 31/00 G01N 21/35

TITLE : CONTROL OF WATER CULTURE AND
APPARATUS THEREFOR



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a water culture apparatus capable of rapidly analyzing the components of a nutritious liquid and automatically adjusting the concentration, etc., of the nutritious liquid.

SOLUTION: This water culture apparatus has a solution culture plant bed 1, a near infrared ray measuring instrument 2 for analyzing the qualities of a solution 1a, an analyzer 5 for treating the data of the measuring instrument 2 and analyzing the qualities of a nutritious liquid 1a, a control device 8 connected to the analyzer 5 and adjusting the concentration of the nutritious liquid 1a, plural liquid manure storage tanks 11 and water storage tanks 12 and an adjustment tank 15 for adjusting liquid manure pH, holding a solution for preparation. Pumps attached to each of the tanks 11, 12 and 15 are controlled by the control device 8.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-196693

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月27日

(51) Int.Cl.⁶

A 0 1 G 31/00

G 0 1 N 21/35

識別記号

6 0 1

F I

A 0 1 G 31/00

C 0 1 N 21/35

6 0 1 A

Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-4902

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月13日

(71) 出願人 000001878

三菱農機株式会社

島根県八東郡東出雲町大字揖屋町667番地
1

(72) 発明者 三代 恭広

島根県八東郡東出雲町大字揖屋町667番地
1 三菱農機株式会社内

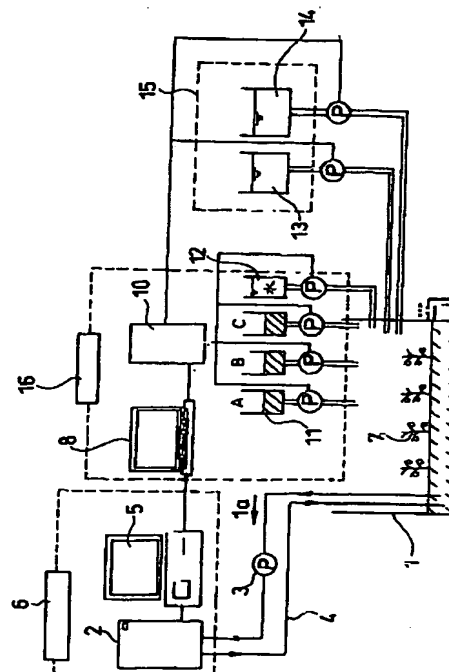
(74) 代理人 弁理士 小川 信一 (外2名)

(54) 【発明の名称】 水耕栽培管理方法とその装置

(57) 【要約】

【課題】 養液の成分を迅速に分析してこの養液の濃度等を自動的に調整できる水耕栽培装置を提供する。

【解決手段】 溶液栽培植物ベッド1と、溶液1aの性質を分析する近赤外線測定器2と、該測定器2のデータを処理して養液1aの性質を分析する分析装置5と、該分析装置5に接続されて養液1aの濃度を調整する制御装置8と、複数の液肥保存タンク11と水保存タンク12と、調整用溶液を収容する液肥pH用調整タンク15とを有し、前記制御装置8によって前記各タンク11、12、15に付設したポンプを制御するように構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 養液栽培植物ベッパに養液を供給し、該養液を循環させながら該養液の成分を分析して調節する方法において、前記養液の循環路に近赤外線測定器を設け、該近赤外線測定器で得られたデータを処理して養液の成分を分析することを特徴とする水耕栽培管理方法。

【請求項2】 溶液栽培植物ベッパ1と、該ベッパ1に

供給される溶液1aの性質を分析する近赤外線測定器2と、該測定器2のデータを処理して養液1aの性質を分析する分析装置5と、該分析装置5に接続されて養液1aの濃度を調整する制御装置8と、複数の液肥保存タンク11と水保存タンク12と、調整用溶液を収容する液肥pH用調整タンク15とを有し、前記制御装置8によって前記各タンク11、12、15に付設したポンプを制御するように構成した水耕栽培装置。

【請求項3】 液肥保存タンク11は合成された液肥の各成分を保存する複数のタンクであり、前記液肥pH用調整タンク15はKOH溶液タンク13と、 H_2SO_4 タンク14である請求項2記載の水耕栽培装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、水耕栽培に必要な養液の肥料成分を測定しながら培地に供給して栽培する方法とそれを使用する装置の改良であって、特に、測定手段に近赤外線を使用して養液の肥料成分またはpHを測定し、その測定値に基づいてこの肥料成分またはpHを所定の範囲に調節する方法と装置に関する。

【0002】

【従来の技術】養液によって植物を栽培する水耕栽培方法において、pHや導電率等を測定してこれらの各測定値から養液の管理を行なっている。例えば、導電率が所定値より低い場合は高濃度の肥料を補充して導電率を目標値まで上昇させ、逆に導電率が所定値より高い場合は、水で養液を希釈して導電率が目標値の幅の範囲内になるように調節している。

【0003】pHの調節も同様であって、養液のpH値が低下すれば、アルカリ液を補充してpH値を目標値まで上昇させ、逆の場合は酸液を補充してpH値が一定の範囲内に納まるように制御している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来の肥料成分の調節方法においては、pHや導電率を指標として養液の管理を行なっているので、栽培すべき植物に最適な成分を的確に把握して供給することが難しいことから、追肥や養液の更新は、pHや導電率、あるいは作物の育成程度を見ながら人手によって行うことしかできず、その結果、植物の育成を遅らせたり、枯らしたりするようなことがあった。

【0005】また、pHや導電率によって養液の状態を的確に測定することができないことから、栽培の途中で

植物の異常に気付いたとしてもその異常の原因を明確にすることができない場合が多く、その原因が分からない

時は養液全体を交換する必要がある欠点があった。また、植物の育成段階や日照や気温や養液の温度等の外的条件の影響を受けて特定の成分のみを消費する場合に

は、個々の養液イオン成分が不足する欠点があった。

【0006】また、特開平6-253695号公報によつて植物の根に、少なくともK、N、Ca、Mg、Pの成分が含まれている養液を与えてこの植物を栽培する場合、これらの成分のうち、Nのイオンの吸収量を測定し、この測定した吸収量に応じた予め定められた所定の割合又は所定の比率でPの成分を補給するとともに、このPの成分の補給量の割合または比率を、初期の段階でNの吸収量に比較して高めるようにした養液の制御方法が提案されている。

【0007】この養液の制御方法は各成分のイオンの吸収量を測定してその吸収量に応じてMg成分等を補給するものであり、このイオンの吸収量の測定が必須であることから多くの煩雑な操作が必要である上に誤差を生じ易く、最適な成分の養液を必要とする時に即応して供給できないという問題がある。本発明は、前記従来技術が持つ迅速処理ができないという問題点である測定の煩雑さと、それに伴う養液の成分の分析と、最適な供給量への調整の遅れを解消できる水耕栽培管理方法とその装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため本発明に係る水耕栽培管理方法は、1) 養液栽培植物ベッパに養液を供給し、該養液を循環させながら該養液の成分を分析して調節する方法において、前記養液の循環路に近赤外線測定器を設け、該近赤外線測定器で得られたデータを処理して養液の成分を分析することとを特徴

【0009】また、2) この水耕栽培管理方法に使用する水耕栽培装置は、溶液栽培植物ベッパと、該ベッパに供給される溶液の性質を分析する近赤外線測定器と、該測定器のデータを処理して溶液の性質を分析する分析装置と、該分析装置に接続されて溶液の濃度を調整する制御装置と、複数の液肥保存タンクと水保存タンクと、調整用溶液を収容する複数の液肥pH用調整タンクとを有し、前記制御装置によって前記各タンクに付設したポンプを制御するように構成されている。

【0010】そして3) 前記液肥保存タンクは、合成された液肥の各成分を保存する複数のタンクであり、また、前記液肥pH用調整タンクはKOH溶液タンクと、 H_2SO_4 タンクを含んで構成されている。

【0011】

【発明の実施の形態】次に、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

(実施例1) 図1は本発明の第1の実施の形態の水耕栽培

培養装置の基本構成を示す図であって、養液栽培植物ベッド1と近赤外線測定器2との間をポンプ3を含む循環路4で接続し、前記近赤外線測定器2にデータ分析用パソコン5を接続し、前記測定器2とパソコン5とで近赤外線分析装置6を構成している。

【0012】本発明は、養液栽培植物ベッド1と近赤外線測定器2との間を循環流動する養液1aを、特に近赤外線分析装置6で分析して水耕栽培の養液（液肥）の性状を管理する点に特徴がある。近赤外線分析法（NIR法）は、可視光線域と中赤外域の中間の波長、即ち、800～2500nmにおける光吸収に基づく分析法で、非破壊検査法であり、また、相対定量分析法である。特にこの近赤外線分析法によると被検査液が含有する多成分を同時に、しかも正確に分析することができる。

【0013】そしてこの分析の操作には大量の化学薬品を必要としないことから環境汚染の問題がない。また、化学量の分析は当然であるが、物理量も測定できる点に特徴がある上に、リアルタイムに、オンラインで測定が可能であるという各種の特徴を持っている。この分析性能に秀れた近赤外線スペクトルを測定する方法としては、拡散反射法、透過反射法、透過法の3種類がある。

【0014】図2（a）は近赤外線分析による分析ソフトを、また、（b）はシステム構成を示しており、そしてこの分析ソフトの開発手順は次の通りである。

I）液肥等のサンプル試料に含まれる液肥成分：P、N、K等の成分量と化合物を推定するために、従来の化学分析（ア）を行い、これらの液肥成分を分析して化学成分結果を得る。

【0015】また、同時に、同じサンプル試料に対して、近赤外線分析（イ）を行い、各波長の吸光度を測定する。この両方の分析より、各サンプル試料に対する化学分析結果と近赤外線分析結果とを揃える。

II）この各サンプル試料に対する化学分析結果と近赤外線分析結果で検量線作成用データaを作成し、このデータaを比較検討して、特定の化学分析値、例えばN値と、相関の高い近赤外線分析値、即ち、波長を抽出して、検量線（ウ）を作成する。

【0016】III）一方、別の未知試料に対する化学分析結果と近赤外線分析結果で検量線評価用データを作成し、前記操作で作成した検量線（ウ）を使用して、この検量線（ウ）と近赤外線分析結果とを比較検討して、この未知試料の化学分析結果の推定値を求め、実際の化学分析結果と比較して推定値を評価する。そして前記検量線（ウ）で、化学分析結果と高い相関を得ることができれば、実用可能を近赤外線分析による計測可能ソフト（エ）を作成する。もし、この計測可能ソフト（エ）が得られなければ新たに相関を有する波長を探して検量線（ウ）を修正し、再度未知試料でこの検量線（ウ）の適否を確認し、もし、確認できなければ、これを繰り返して行う。

【0017】IV）実用可能な検量線（ウ）を得ることができると、未知試料（オ）に対して近赤外線を照射して近赤外線分光分析（カ）を行い、計測可能ソフト（エ）を使用して検量線（ウ）を入力し、化学分析によって得られる化学分析値を予測して、この出力（キ）を行う。そしてこの出力結果（キ）を化学分析結果に代わるデータとして、試料の品質、状態の判断を行う。

【0018】本発明においては、前記I～IVの手順で作成した近赤外線分光分析（カ）による出力結果（キ）を、化学分析に代わるデータとして使用する点に特徴がある。さて、前記図1に示した養液栽培植物ベッド1内に合成樹脂発泡体等の多孔質の物質を所定の厚みで配置し、これに栽培用植物の種を播くか、あるいは適当な大きさに成長した苗7を植付（配置）しておく。そしてN、P、K、Ca、Mg等の肥料の成分を混合し、所定のpHに調節された養液を準備し、これを前記養液栽培植物ベッド1に供給する。

【0019】前記養液栽培植物ベッド1に接続されたポンプ3と近赤外線測定器2を含む循環路4によって常時、あるいは適宜の間隔で養液1aを循環させながら苗7の栽培を行い、必要に応じて近赤外線分析装置6を操作して近赤外線測定器2から得られたデータを利用してパソコン5によって養液1aの成分の分析を定期的に、あるいは適宜の間隔で行う。そしてその分析結果が予め決められた養液（液肥）の成分から変位した場合にはこれら適正な値となるように肥料成分（N、P、K、Ca、Mg等）を追加して所定の養液の値となるように補正するのである。

【0020】前記のようにして植物の栽培を行うわけであるが、本発明によると養液1aの成分の分析に、特に、近赤外線分光分析を利用することから、各成分の化学分析を必要としない。そしてこの化学分析に必要な時間、労力、コスト等を軽減することができるのである。また、近赤外線分光分析を行うことによって、養液である液肥中の多成分を同時に、しかも数秒で分析誤差なく測定することができるために、水耕栽培の管理には最適で、高精度で極めて容易に行うことができる。

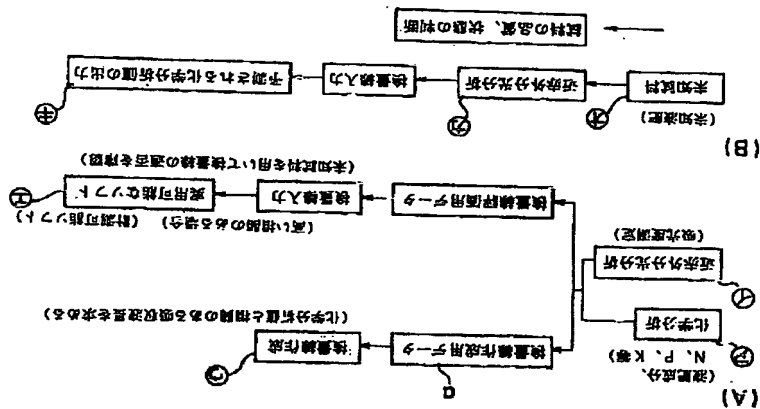
【0021】また、本発明においては養液の成分分析に化学薬品を使用しないことから、この廃液による環境汚染の問題も完全に解消することができる。

（実施例2）図3は第2の実施の形態を示すもので、図1の近赤外線分析装置6を構成しているパソコン5（分析用）に、別のパソコン8（制御用）を連結し、このパソコンに計測プログラム9を組込んだもので、この計測プログラム9によって近赤外線分析装置6を時間と共に駆動することによって養液栽培植物ベッド1を含む水耕栽培装置を自動的に、高精度で管理することができる。

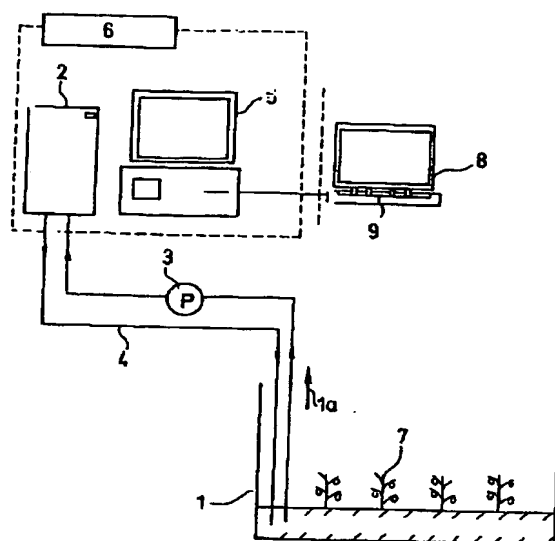
【0022】（実施例3）図4は第3の実施の形態を示すもので、図1及び図3の近赤外線測定器2を測定手段

液肥 pH 用調整タングラム 15 を配置している。

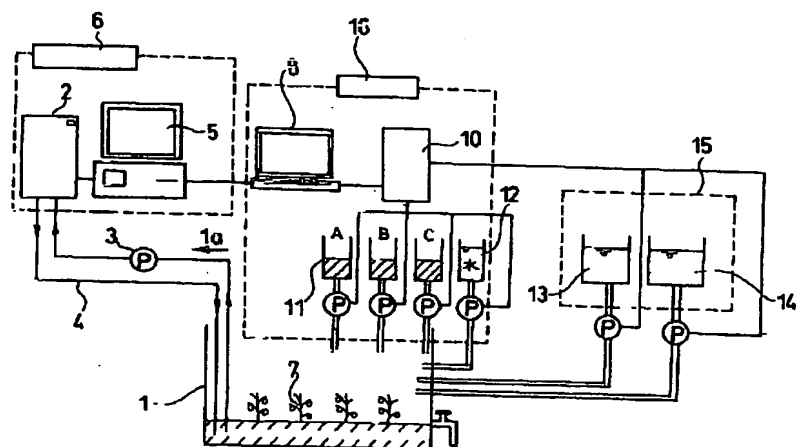
【2】



【図3】



【図4】



THIS PAGE BLANK (USPTO)